

PCT/JP 2004/006151

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

28. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 1 3 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 3 4 1 3 1  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 3 4 1 3 1 ]

出 願 人  
Applicant(s): 本 田 技 研 工 業 株 式 会 社

REC'D 01 JUL 2004

WIPO

PCT

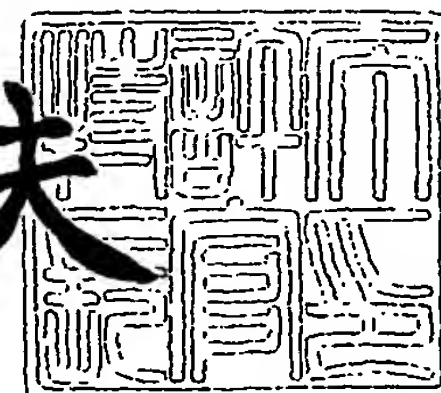
**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年 6 月 3 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PH3954T  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F02G 1/043  
F02G 1/057

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研  
究所内

【氏名】 森 正芳

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100067840

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 江原 望

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098176

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 訓

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100112298

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 小田 光春

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044624

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スターリング機関

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各シリンダ内にディスプレイサピストンとパワーピストンとがそれぞれ摺動自在に直列に嵌装され、加熱流体が複数個のシリンダを直列に流れて加熱する多段スターリング機関であって、

相互に向きを揃えて配置された 2 個のシリンダの中間に熱交換器が配設されたことを特徴とするスターリング機関。

【請求項 2】 前記 2 個のシリンダ内のピストンに連結された出力軸に同一軸延長線上に位置しその両出力軸間に発電機が配設されたことを特徴とする請求項 1 記載のスターリング機関。

【請求項 3】 前記出力軸または 2 本の出力軸および発電機がクランクケースに密封されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のスターリング機関。

【請求項 4】 前記 2 個のシリンダの中間に配置されるとともに該 2 個のシリンダにそれぞれ付設される熱交換器が一体化されたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 いずれか記載のスターリング機関。

【請求項 5】 前記発電機のケースをスターリング機関のタンクケースの一部に共用したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 いずれか記載のスターリング機関。

【請求項 6】 内燃機関の排気ガスをスターリング機関の加熱流体とし、該排気ガスを流す排気管が前記シリンダの両側を迂回して前記熱交換器の一種の加熱器の両側部に接続されたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 いずれか記載のスターリング機関。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、加熱流体が複数個のシリンダを直列に加熱するコンパクトなスターリング機関に関し、特に、自動車に搭載される内燃機関の排気ガスを加熱流体

とした車載用多段スターリング機関に関するものである。

### 【0002】

#### 【従来技術】

スターリング機関を大別すると、図7に図示されるように、

(1) 直列に接続された加熱器H、再生熱交換器Rおよび冷却器Cを介して2個のシリンダS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>の頂部空間が連通され、各シリンダS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>にそれぞれパワーシリンダPP<sub>1</sub>、PP<sub>2</sub>が摺動自在に嵌装された $\alpha$ 形スターリング機関と

(2) 1個のシリンダS内にディスプレイサピストンDPとパワーピストンPPとが直列に嵌装され、ディスプレイサピストンDPで仕切られたシリンダ内部2空間S<sub>A</sub>、S<sub>B</sub>が、直列に接続された加熱器H、再生熱交換器Rおよび冷却器Cを介して連通されてなる $\beta$ 形スターリング機関と、

(3) ディスプレーサピストンDPが嵌装されたディスプレイサシリンダDSと、パワーピストンPPが嵌装されたパワーシリンダPSとからなり、ディスプレイサピストンDPで仕切られたディスプレイシリンダ内部2空間DS<sub>A</sub>、DS<sub>B</sub>が、直列に接続された加熱器H、再生熱交換器Rおよび冷却器Cを介して連通されるとともに、冷却器Cに接続されるディスプレイサシリンダDSの一方の内部空間DS<sub>B</sub>は、パワーシリンダPSの頂部空間PS<sub>A</sub>に連通されてなる $\gamma$ 形スターリング機関と、

(4) 相互に縦横平行に4個のシリンダS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>が配置され、隣り合うシリンダの一方のシリンダ頂部空間S<sub>A</sub>と他方のシリンダ底部空間S<sub>B</sub>とを接続する管路Pに加熱器H、再生熱交換機Rおよび冷却器Cがそれぞれ直列に介装され、4個のシリンダS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>の中央に図示されない回転傾斜板が配置され、この回転傾斜板に4個のシリンダS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>のパワーピストンPP<sub>1</sub>、PP<sub>2</sub>、PP<sub>3</sub>、PP<sub>4</sub>が連結されてなるダブルアクティンク形スターリング機関とが存在する。

### 【0003】

内燃機関を搭載した自動車においては、内燃機関の廃熱回収にスターリング機

関を適用しようとした場合、エンジンルーム内の空間や、フロアシート下方空間等のデッドスペースを有効に利用するには、縦・横・高さが略等しい立方体形状よりも、扁平な直方体形状の方が好ましく、扁平直方体形状に容易に形成し易く、熱交換器を自由に配置することができる $\beta$ 形または $\gamma$ 形スターリング機関が適している。

#### 【0004】

内燃機関の廃熱を利用した2個の $\beta$ 形スターリング機関を具備した従来の廃熱利用装置として、特開平1-294946号公報に記載されたものでは、一方の $\beta$ 形スターリング機関は水冷式内燃機関の冷却水を熱源として動作し、この一方の $\beta$ 形スターリング機関の加熱部で熱交換して冷却された冷却水を内燃機関の排気で再加熱し、この再加熱された冷却水を熱源として他方の $\beta$ 形スターリング機関は動作し、この両 $\beta$ 形スターリング機関の各クランク軸は同一延長線上に配置されていた。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平1-294946号公報

#### 【0006】

##### 【解決しようとする課題】

前述した $\beta$ 形スターリング機関では、100℃程度の冷却水を熱源としたため、2気筒であっても、出力および効率が低かった。

#### 【0007】

また、冷却水管と排気管とが併設されているため、配管が複雑化し、かつ、高い密封性が要求され、さらに、両クランク軸間に圧縮機が配設されているため、コンパクト化が困難であり、しかも、クランク軸の大型化が避けられなかった。

#### 【0008】

本願発明は、このような難点を克服した軽量・コンパクトで、信頼性が高く低コストで、しかも出力・効率の高いスターリング機関を提供する点にある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段および効果】

本願請求項1記載の発明は、各シリンダ内にディスプレイサピストンとパワーピストンとがそれぞれ摺動自在に直列に嵌装され、加熱流体が複数個のシリンダを直列に流れて加熱する多段スターリング機関であって、相互に向きを揃えて配置された2個のシリンダの中間に熱交換器が配設されたことを特徴とするものである。

#### 【0010】

請求項1記載の発明では、各シリンダ内にディスプレイサピストンとパワーピストンとがそれぞれ摺動自在に直列に嵌装され、加熱流体が複数個のシリンダを直列に流れて加熱する多段スターリング機関であるため、該スターリング機関全体としての出力および効率が高く、構造が簡単であり、低コストで生産可能である。

#### 【0011】

また、請求項1記載の発明においては、相互に向きを揃えて配置された2個のシリンダの中間に熱交換器が配設されるため、スターリング機関全体が扁平でコンパクトな形状に形成されるとともに軽量化が図られ、狭い空間に設置可能となる。

#### 【0012】

さらに、請求項2記載のように発明を構成することにより、出力軸の振れが抑制されて、耐久性が向上するとともに、出力軸の振れ抑制の分、出力軸やこの出力軸を枢支する軸受等の部材の剛性に余裕が生じ、さらなる軽量化やコンパクト化が可能となる。

#### 【0013】

さらにまた、請求項3記載のように発明を構成することにより、出力軸のシールが不要となり、シールに伴う摩擦が削減されて出力、耐久性が向上するとともに、原子量の小さなヘリウムの如き気体を作動流体とすることができて、流動抵抗の低下が可能となり、しかも作動流体の漏洩による運転コストの増大を回避することができる。

#### 【0014】

さらに、請求項4記載のように発明を構成することにより、構成部材が節減さ



れて構造が簡略化され、小型化とコストダウンが共に達成されうる。

【0 0 1 5】

また、請求項 5 記載のように発明を構成することにより、構成部材をさらに節減して、小型軽量化を図ることができるとともに、コストダウンを推進できる。

【0 0 1 6】

さらにまた、請求項 6 記載のように発明を構成することにより、スターリング機関の厚みを短縮して、されらなる薄型化を達成できる。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 ないし図 4 に図示された本出願に係るスターリング機関の一実施形態について説明する。

【0 0 1 8】

本実施形態の 2 段スターリング機関 1 は、図示されない自動車に搭載される内燃機関に付設されるもので、該内燃機関より排出された後、図示されない排気浄化装置により浄化された排気ガスを熱源とし、また、前記内燃機関に付設されたクーラで冷却された冷却水を冷源とし、作動流体は、ヘリウム ( $\text{He}_2$ ) ガスである。

【0 0 1 9】

また、2 段スターリング機関 1 は、図 1 および図 4 に図示されるように、第 1 段スターリング機関 2 と第 2 段スターリング機関 3 とよりなり、この第 1 段スターリング機関 2 および第 2 段スターリング機関 3 の各第 1 シリンダ 4 および第 2 シリンダ 5 は、それぞれ上下鉛直方向に指向し、第 1 熱交換器 40 および第 2 熱交換器 41 の長手方向の寸法の和に略等しい間隔を存して配置され、第 1 シリンダ 4 および第 2 シリンダ 5 の上部には、それぞれ第 1 ディスプレーサピストン 6 および第 2 ディスプレーサピストン 7 が摺動自在に嵌装され、さらに、その下方にそれぞれ第 1 パワーピストン 8 および第 2 パワーピストン 9 が摺動自在に嵌装され、第 1 ディスプレーサピストン 6 および第 2 ディスプレーサピストン 7 のピストンロッド 6 a、7 a は第 1 パワーピストン 8 および第 2 パワーピストン 9 を摺動自在に貫通している。



## 【0020】

さらに、各第1シリンダ4および第2シリンダ5の下端面に、1対のカムシャフトホルダー10、11がそれぞれ一体に付設され、このカムシャフトホルダー10、11にそれぞれカムシャフト12、13が回転自在に枢支され、第1ディスプレイサピストン6および第1パワーピストン8のピストンロッド6a、8aは、周知のクロスヘッド機構、ロンビック機構またはスコッチヨーク機構の如き連結機構14を介してカムシャフト12に連結されるとともに、第2ディスプレイサピストン7、第2パワーピストン9のピストンロッド7a、9aは、前述したような連結機構15を介してカムシャフト13に連結され、第1ディスプレイサピストン6および第2ディスプレイサピストン7は、第1パワーピストン8および第2パワーピストン9に対してそれぞれ約90°進んだ位相差に設定され、しかも両第1ディスプレイサピストン6、第2ディスプレイサピストン7の間には180°の位相差に設定されている。

## 【0021】

さらにまた、カムシャフト12、13の中間に位置して発電機30が配置され、この発電機30の回転軸30a、30bはそれぞれカムシャフト12、13に一体に直結されており、第1段スターリング機関2および第2段スターリング機関3が稼動状態になると、発電機30は回転駆動されるようになっている。

## 【0022】

第1シリンダ4および第2シリンダ5の中間に位置して、第1熱交換器40および第2熱交換器41が前後（図4では左右）に配設され、第1熱交換器40には、上方から下方に亘って第1加熱器16、第1再生熱交換器18、第1冷却器20が配置されるとともに、第2熱交換器41には、上方から下方に亘って第2加熱器17、第2再生熱交換器19、第2冷却器21が配設され、第1熱交換器40の第1加熱器16、第1再生熱交換器18、第1冷却器20内では、高圧ヘリウムガスが上下方向へ流動することができるヘリウムガス流路が形成され、また、第2熱交換器41の第2加熱器17、第2再生熱交換器19、第2冷却器21内も同様にヘリウムガス流路が形成されている。

## 【0023】

そして、第1ディスプレイサピストン6で上下に第1シリンダ4内空間が仕切られた第1上部シリンダ室22、第1下部シリンダ室23は、この第1上部シリンダ室22、第1下部シリンダ室23に隣接した連通路24、25と、第1加熱器16、第1再生熱交換器18、第1冷却器20とを介して連通し、また、第2ディスプレイサピストン7で上下に第2シリンダ5内空間が仕切られた第2上部シリンダ室26、第2下部シリンダ室27は、この第2上部シリンダ室26、第2下部シリンダ室27に隣接した連通路28、29と、第2加熱器17、第2再生熱交換器19、第2冷却器21とを介して連通し、これらの第1上部シリンダ室22、第1下部シリンダ室23、連通路24、25と第2上部シリンダ室26、第2下部シリンダ室27、連通路28、29とには、それぞれ100気圧程度の高圧ヘリウムガスが充填されている。

#### 【0024】

また、第1シリンダ4、第2シリンダ5、第1冷却器20、第2冷却器21の下方に位置したクランク室31を密閉するクランクケース32は、上下2分割され、ボルト39でもってクランクケース32の上方部分と下方部分とが相互に一体に結合され、このクランク室31内には、前記カムシャフト12、13、連結機構14、15、発電機30が収納されている。

#### 【0025】

さらに、前述した図示されない内燃機関より排出され、排気浄化装置（図示されず）にて浄化された排気ガスを導く排気管33は、図2に図示されるように、第2段スターリング機関3の反対側から第1段スターリング機関2に向って水平に延長し、第1段スターリング機関2の手前側から左右に分岐され、この分岐された分岐排気管34は、第1シリンダ4の頂部を迂回して第1加熱器16の左右両側壁を貫通して第1加熱器16の排気ガス通路に接続され、第1加熱器16、第2加熱器17内では、第1加熱器16の排気ガス通路と第2加熱器17の排気ガス通路とは水平方向に連通し、第2加熱器17の左右両側側壁に分岐排気管35の上流端部が接続され、分岐排気管35は、第2シリンダ5頂部を迂回して集合して排気集合管36に接続され、排気集合管36の下流端は、図示されない消音器に接続されている。

#### 【0026】

さらにまた、図示されない内燃機関を循環した冷却水を冷却するラジエータ（

図示されず) に接続された冷却水管37、または、このラジエータとは別体に形成されたラジエータ (図示されず) に接続された冷却水管37は、第1段スターリング機関2の右方の側面 (図3において) に沿って第2段スターリング機関3に向い水平に延長し、第1冷却器20、第2冷却器21の右方の側壁を、それぞれ並列に貫通して第1冷却器20、第2冷却器21の冷却水通路に接続され、第1冷却器20、第2冷却器21の左方側壁を冷却水戻管38の上流部がそれぞれ並列に貫通して第2冷却器21の冷却水通路に接続されている。

#### 【0027】

前記発電機30で発電された電力は、前述した自動車走行用内燃機関に付設される図示されない補機、例えば圧縮機、冷却水ポンプ、潤滑油ポンプ、パワーステアリングポンプ等の駆動用モータに供給されるとともに、状況に応じてバッテリー (図示されず) に供給されるようになっている。

#### 【0028】

図1ないし図4に図示の実施形態は前述したように構成されているので、図示されない内燃機関から排出されて排気浄化装置により浄化された排気ガスは、排気管33から左右に分岐して1対の分岐排気管34を流れ、第1加熱器16の左右両側壁より第1加熱器16内に流入し、第2加熱器17を通過して、第1加熱器16、第2加熱器17内の高圧ヘリウムガスと熱交換した後、第2加熱器17の左右両側壁から1対の分岐排気管35にそれぞれ流れて排気集合管36にて合流する。これに伴って第1加熱器16、第2加熱器17内を上下に流動する高圧ヘリウムガスは加熱される。

#### 【0029】

また、図示されないラジエータにおいて冷却された冷却水は、冷却水管37からそれぞれ第1冷却器20、第2冷却器21の右側壁を貫通して第1冷却器20、第2冷却器21内に流入し、この第1冷却器20、第2冷却器21内の高圧ヘリウムガスと熱交換した後、第1冷却器20、第2冷却器21の左側壁から冷却水戻管38に排出され、第1冷却器20、第2冷却器21内を上下に流動する高圧ヘリウムガスは冷却される。

#### 【0030】

第1ディスプレイサピストン6、第2ディスプレイサピストン7は、第1パワーピストン8、第2パワーピストン9に対しそれぞれ約90°進んだ位相で往復運動し、また第1ディスプレイサピストン6、第2ディスプレイサピストン7間では180°の位相差となっているため、第1段スターリング機関2および第2段スターリング機関3において、第1上部シリンダ室22、第2上部シリンダ室26の容積と第1下部シリンダ室23、第2下部シリンダ室27の容積変化に対応して、ヘリウムガスが、第1加熱器16、第2加熱器17、第1再生熱交換器18、第2再生熱交換器19および第1冷却器20、第2冷却器21を通過して第1上部シリンダ室22、第2上部シリンダ室26と第1下部シリンダ室23、第2下部シリンダ室27との間で流動し、第1上部シリンダ室22、第2上部シリンダ室26の容積が増大する場合に、両第1上部シリンダ室22、第1下部シリンダ室23と連通路24、25内のヘリウムガスの圧力が増加し、この高圧に昇圧されたヘリウムガスの圧力により、第1パワーピストン8、第2パワーピストン9が下方へ押されて、カムシャフト12、13が回転し、発電機30が駆動される。

#### 【0031】

発電機30で発生した電力は、図示されない補機の駆動または図示されないバッテリーの充電に供せられる。

#### 【0032】

図示されない排気浄化装置を排出して第1加熱器16に流入した高温の排気ガスは、第1段スターリング機関2の加熱源として利用され、第1加熱器16にてヘリウムガスと熱交換して温度低下して排気ガスが第2加熱器17に流入して第2段スターリング機関3の加熱源として利用される。このように、高熱源として2段に亘って排気ガスが利用されるため、スターリング機関1全体の出力または効率が向上する。

#### 【0033】

また、第1段スターリング機関2および第2段スターリング機関3の第1シリンダ4および第2シリンダ5が相互に平行に配列され、この2個の第1シリンダ4第2シリンダ5間に、第1加熱器16、第2加熱器17、第1再生熱交換器18、第2再生熱交換器19、第1冷却器20、第2冷却器21が鉛直面に沿って隙間なく配置

され、これら第1シリンダ4、第2シリンダ5および第1冷却器20、第2冷却器21の下方にクランク室31が形成され、このクランク室31の中央に発電機30が配置されているため、スターリング機関1全体の形状が扁平な直方体形状となって、コンパクトな形状に形成され、その結果、自動車における狭いエンジンルーム内やフロアシート下方空間のデッドスペースに無理なく収納設置されうる。

#### 【0034】

また、構造が比較的単純でコンパクトであるため、軽量化と低コスト生産が可能となる。

#### 【0035】

さらに、第1段スターリング機関2、第2段スターリング機関3、第1加熱器16、第2加熱器17、第1再生熱交換器18、第2再生熱交換器19、第1冷却器20、第2冷却器21および発電機30が1個の密閉容器内に納められ、しかも、密閉容器を貫通する回転軸や摺動軸が存在しないため、100気圧にも達し、分子量の小さな高圧ヘリウムガスが作動流体として用いられていても、大気中にヘリウムガスが放散する惧れがなく、ヘリウムガス散失による高価なヘリウムガスの補充の必要がなくなり、運転コストが低下する。それと同時に、作動流体が分子量の小さなヘリウムガスであるため、スターリング機関1内の作動流体の流動損失が少なく、この面でも出力、効率の向上が可能となる。

#### 【0036】

さらにまた、第1段スターリング機関2、第2段スターリング機関3の中間に発電機30が配置されているため、第1段スターリング機関2、第2段スターリング機関3のカムシャフト12、13の長さが短縮されて、カムシャフト12、13の振れが抑制され、カムシャフト12、13の軽量化と耐久性とを図ることができる。

#### 【0037】

図1ないし図4に図示の実施形態では、第1熱交換器40と第2熱交換器41とは別体に構成されていたが、図5に図示されるように、第1熱交換器40と第2熱交換器41のケーシングを一体化し、このケーシングの前後（図5では左右）中央部にて上下鉛直方向に指向した仕切壁42でもって、第1熱交換器40と第2熱交換器41との内部を仕切ってもよい。このように構成すれば、第1熱交換器40、第2熱



交換器41を別体に構成せずにより一体化できるので、部品点数を減少できるとともに構造を簡略化でき、小型化とコストダウンを同時に達成することができる（請求項4に該当する実施形態）。

#### 【0038】

また、図1ないし図4に図示の実施形態では、上下2分割されたクランクケース32で囲まれたクランク室31内に発電機30が収納されていたが、図6に図示するように、発電機30における強度・剛性の高いケース30cでもって、クランクケース32の一部を構成してもよく、このような構造では、クランクケース32の重量と材料を大巾に軽減でき、大巾な軽量化とコストダウンを図ることができる。なお30dは、発電機ケース30cの内周面に配設された界磁で、発電機ケース30cの中心部には、発電機30の回転軸30a、30bと一体のロータ30eが配置されている。

#### 【0039】

さらに、第1加熱器16および第2加熱器17において、排気ガスと接触する壁面に排気ガス浄化触媒を担持させ、これを排気浄化装置として兼用させてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本出願に係るスターリング機関の一実施形態をの側面図である。
- 【図2】 図1の平面図である。
- 【図3】 図1の正面図である。
- 【図4】 図2のIV-IV線に沿って裁断した縦断側面図である。
- 【図5】 他の実施形態の図4と同様な縦断側面図である。
- 【図6】 さらに他の実施形態の図4と同様な縦断側面図である。
- 【図7】 従来のスターリング機関の種類を大別して図示した説明図である。

#### 【符号の説明】

1…スターリング機関、2…第1段スターリング機関、3…第2段スターリング機関、4…第1シリンダ、5…第2シリンダ、6…第1ディスプレイサピストン、7…第2ディスプレイサピストン、8…第1パワーピストン、9…第2パワーピストン、10…カムシャフトホルダー、11…カムシャフトホルダー、12…カムシャフト、13…カムシャフト、14…連結機構、15…連結機構、16…第1加熱器、17…第2加熱器、18…第1再生熱交換器、19…第2再生熱交換器、20…第1冷

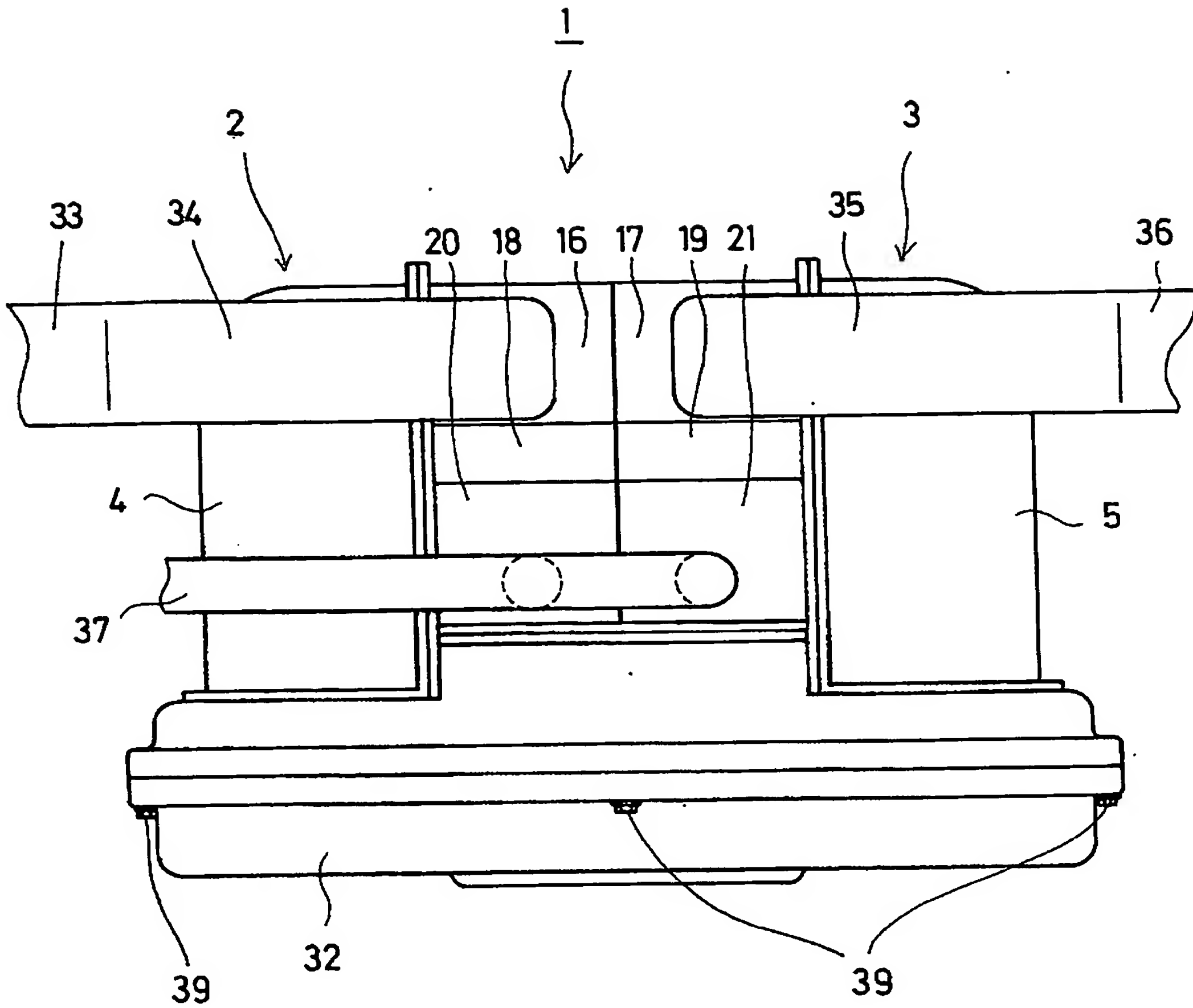
却器、21…第 2 冷却器、22…第 1 上部シリンダ室、23…第 1 下部シリンダ室、24  
…連通路、25…連通路、26…第 2 上部シリンダ室、27…第 2 下部シリンダ室、28  
…連通路、29…連通路、30…発電機、31…クランク室、32…クランクケース、33  
…排気管、34…分岐排気管、35…分岐排気管、36…排気集合管、37…冷却水管、  
38…冷却水戻管、39…ボルト、40…第 1 熱交換器、41…第 2 熱交換器、42…仕切  
壁。



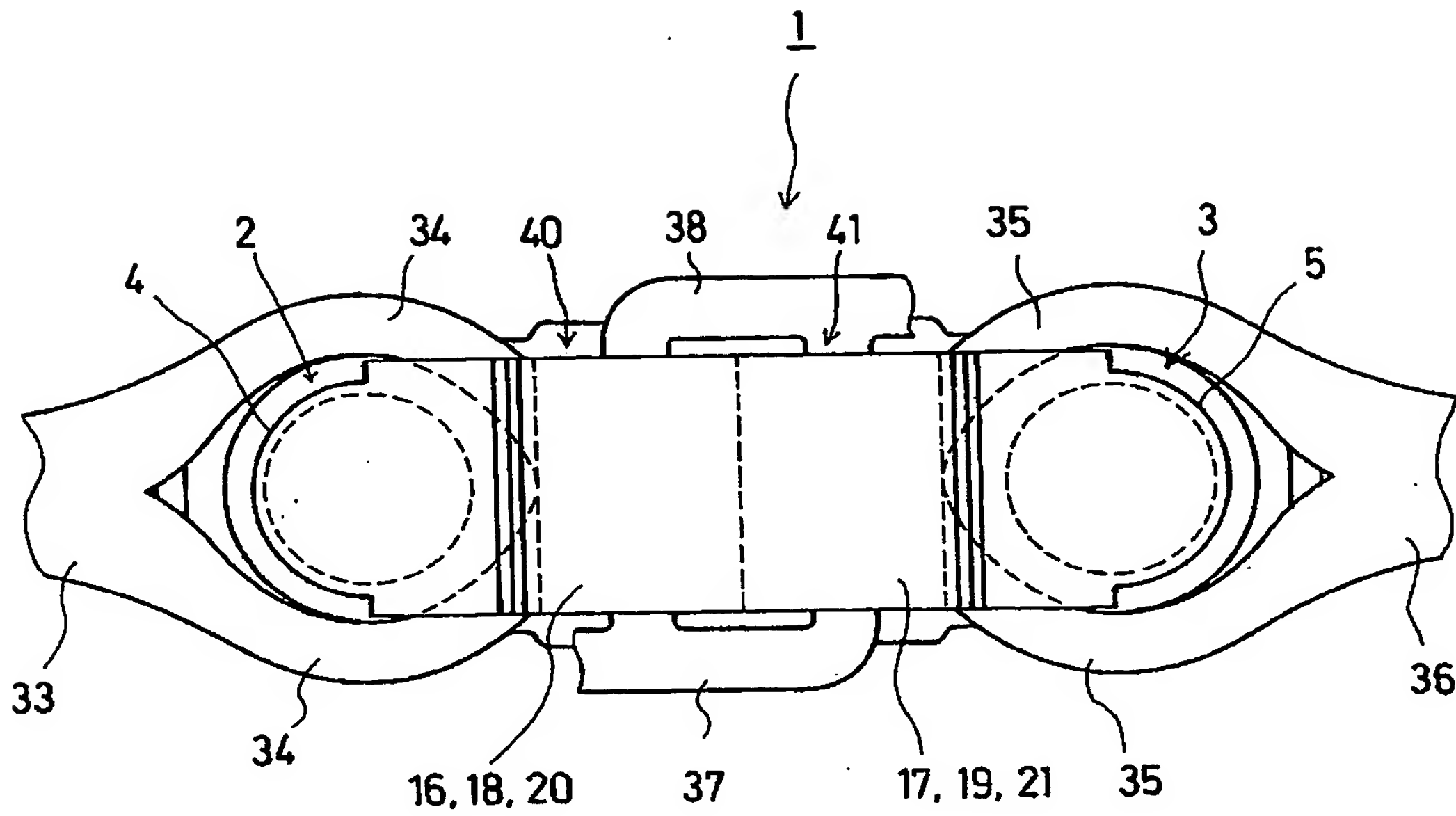
【書類名】

図面

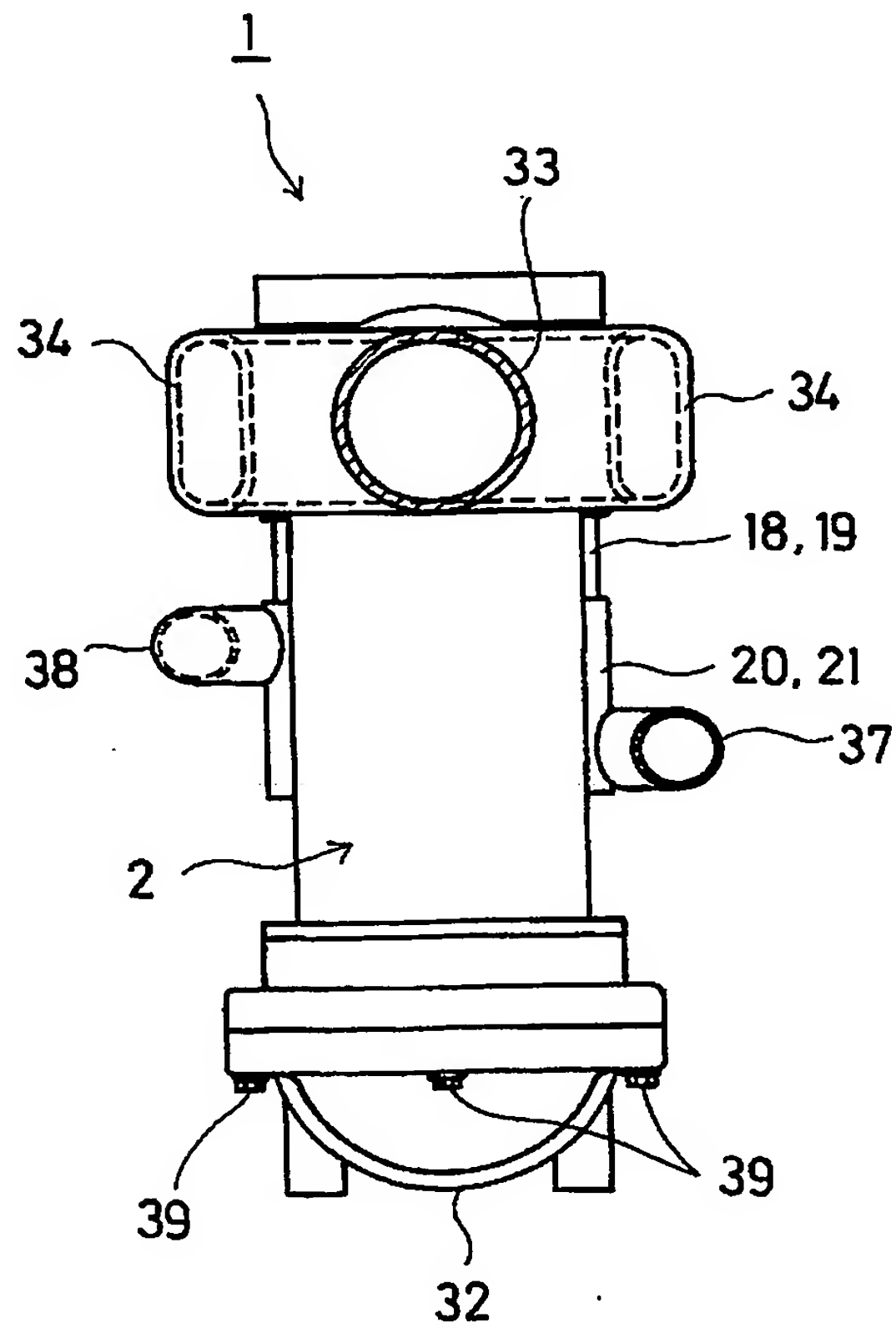
【図 1】



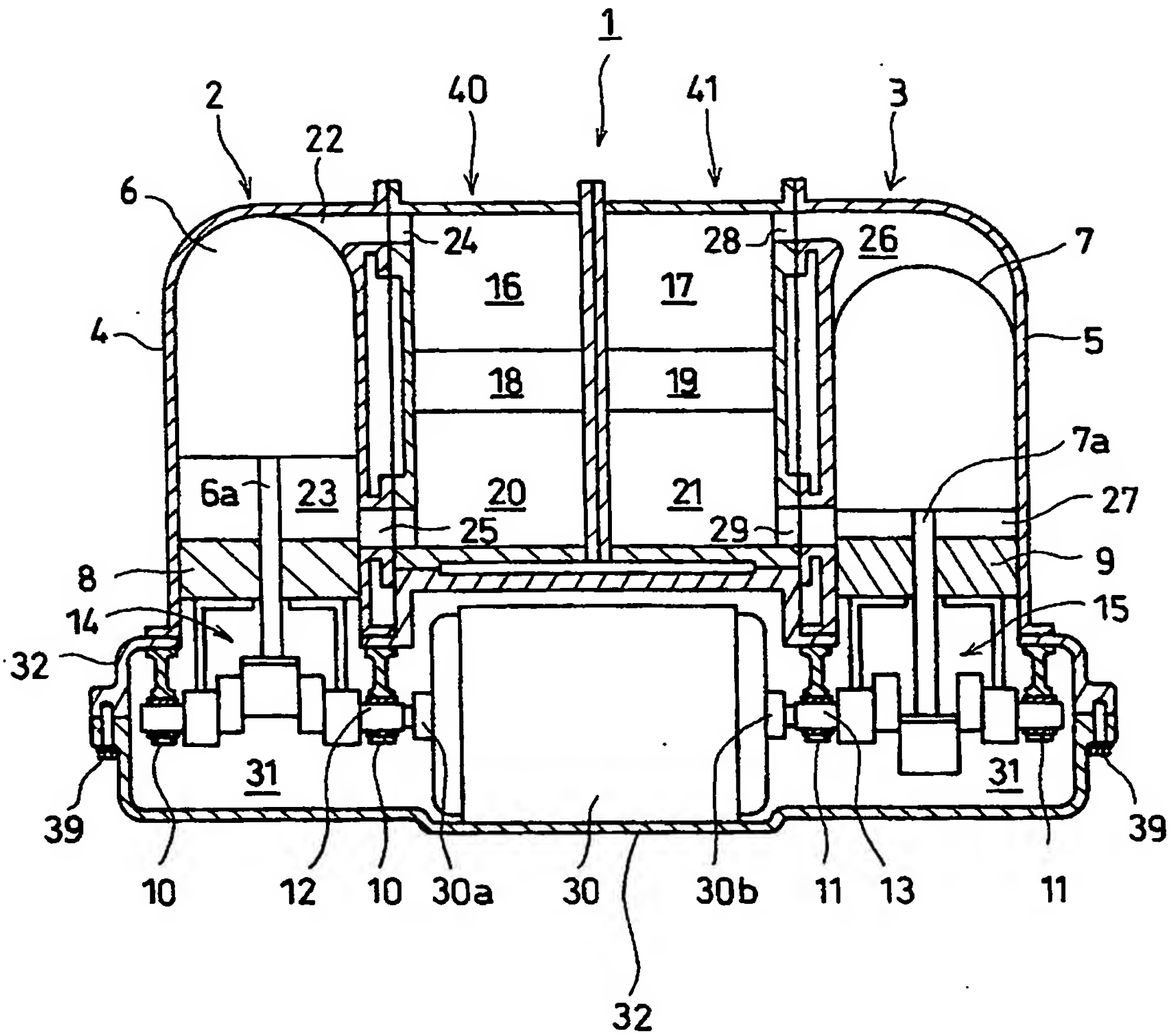
【図 2】



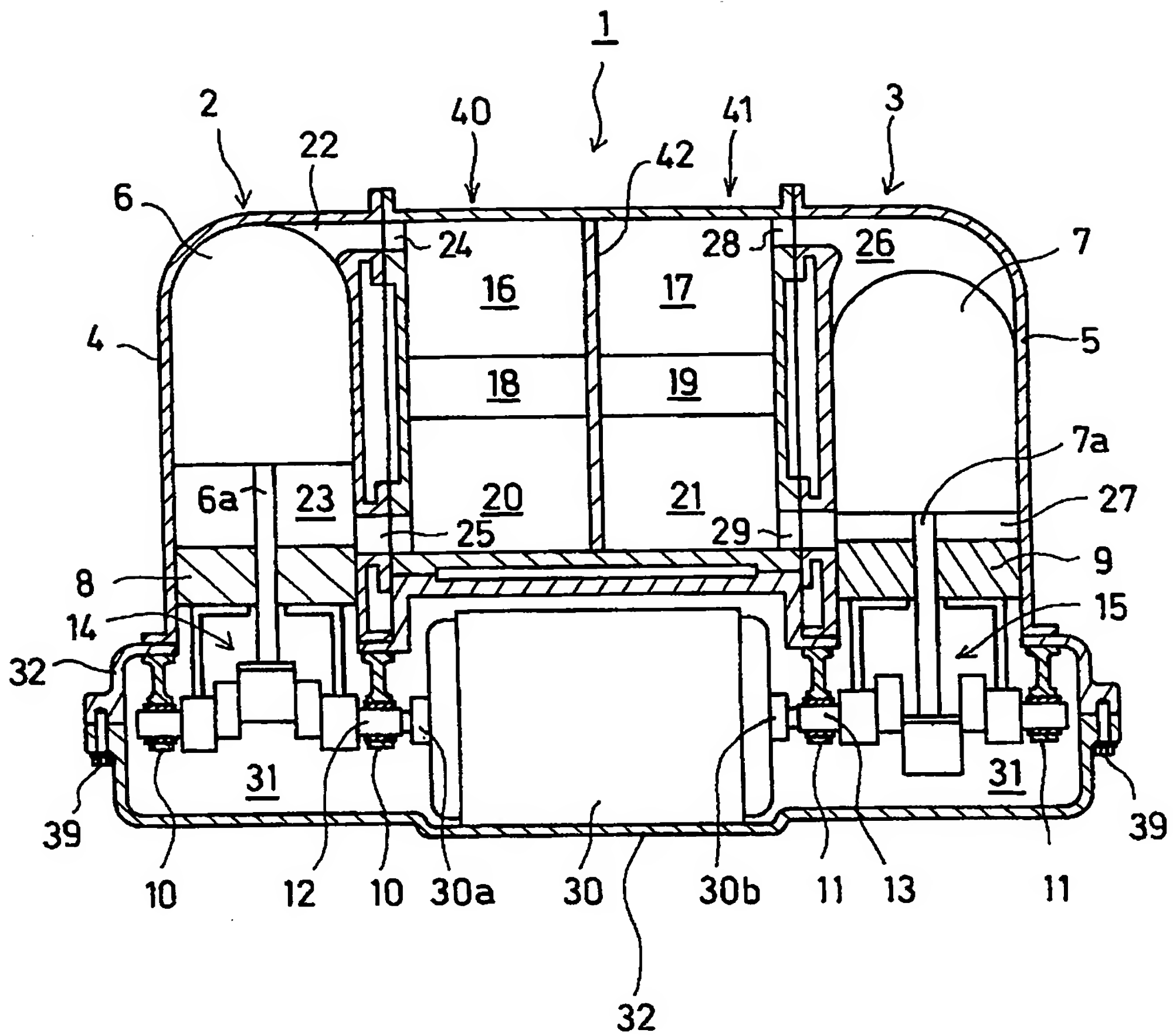
【図 3】



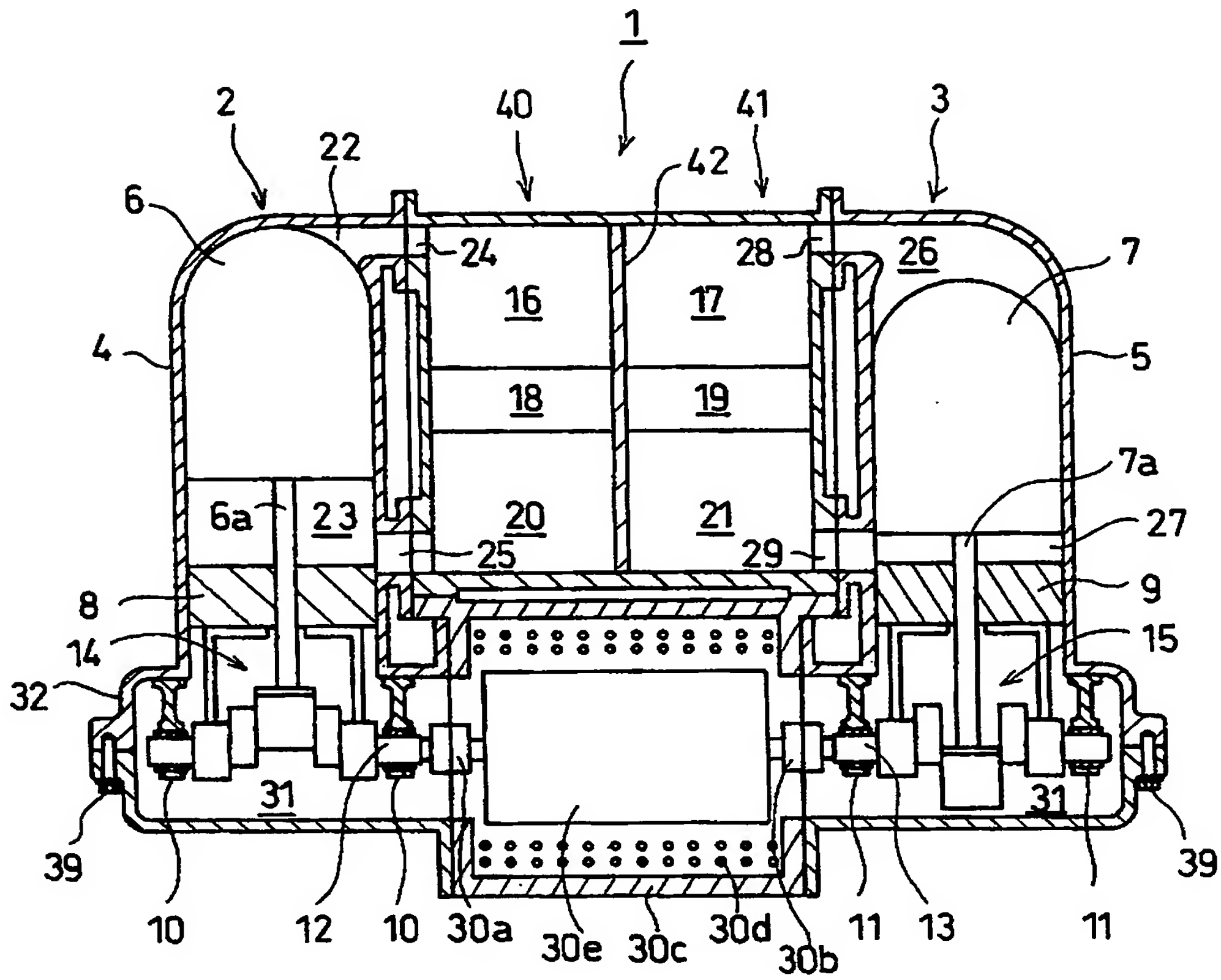
【図 4】



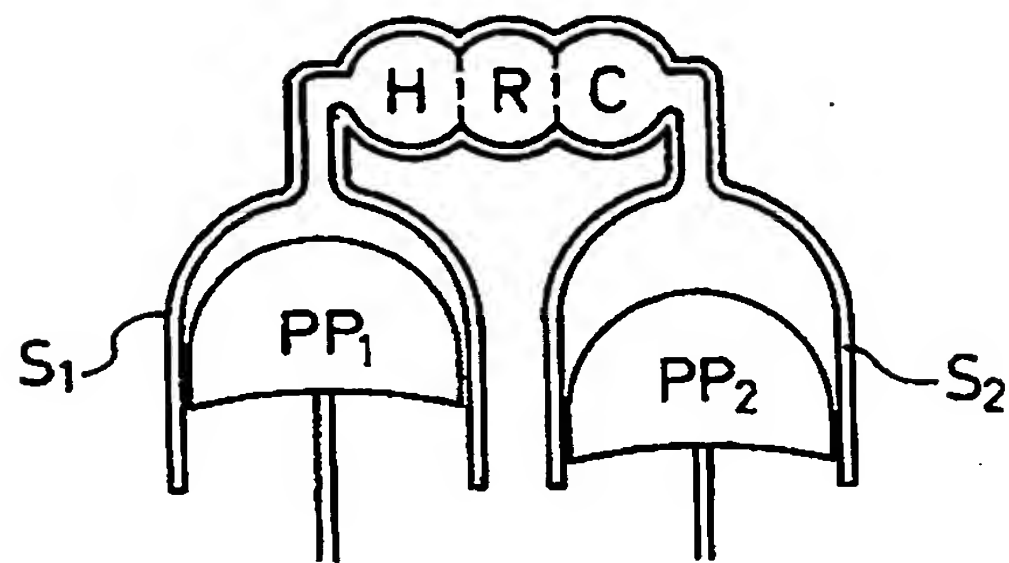
【図 5】



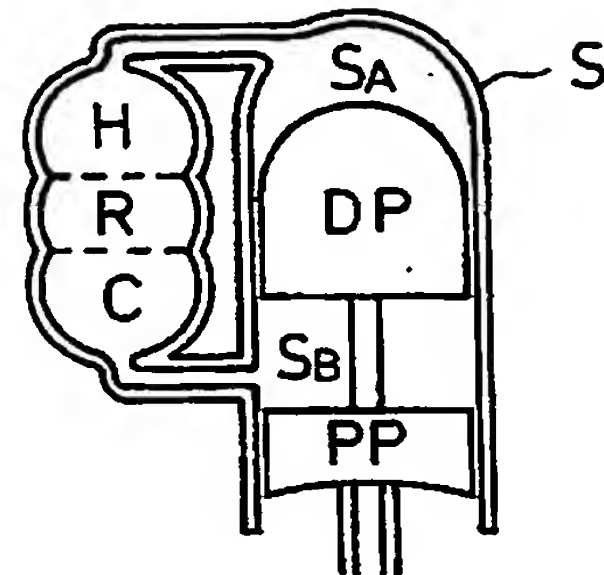
【図 6】



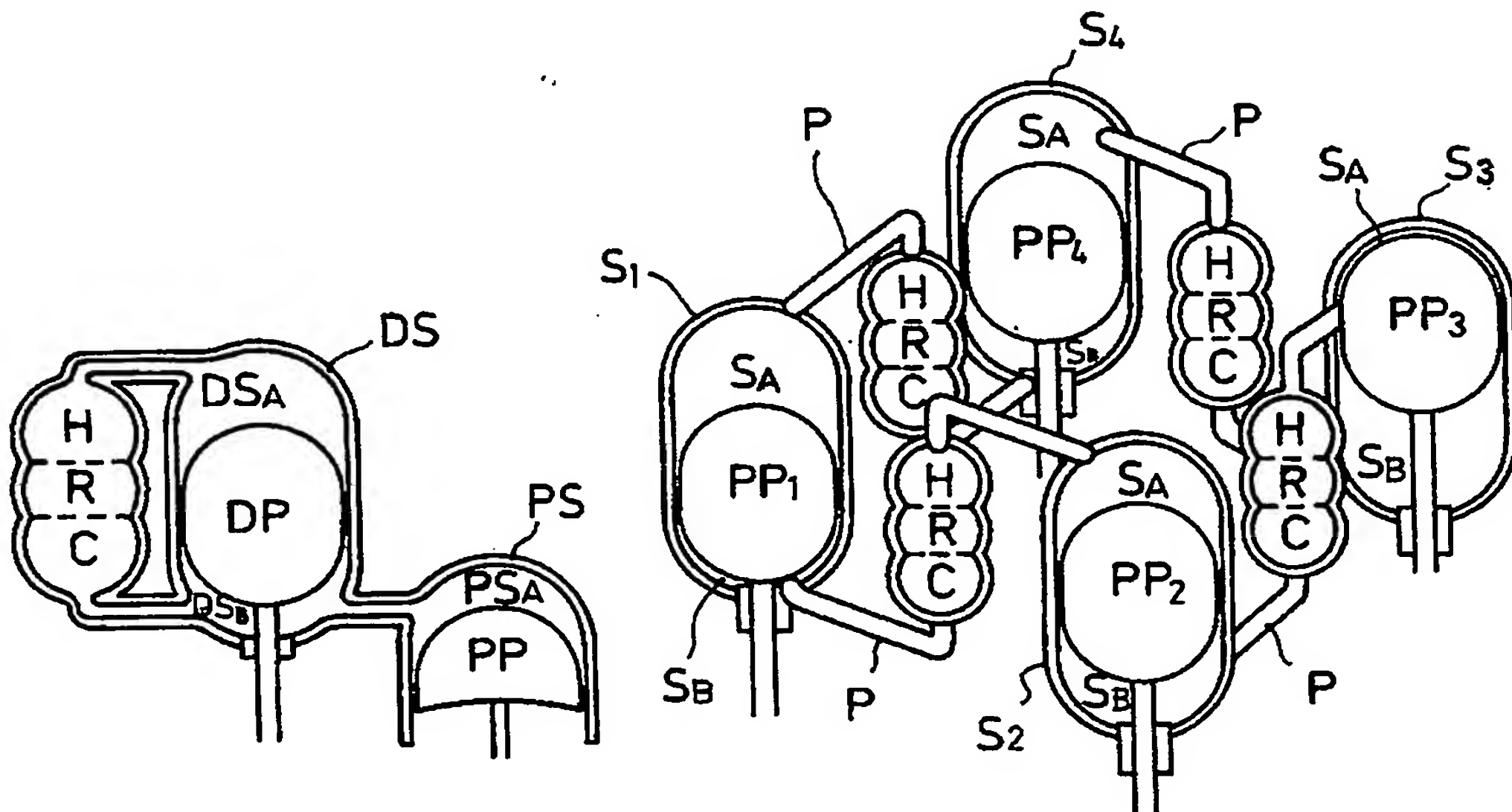
【図7】



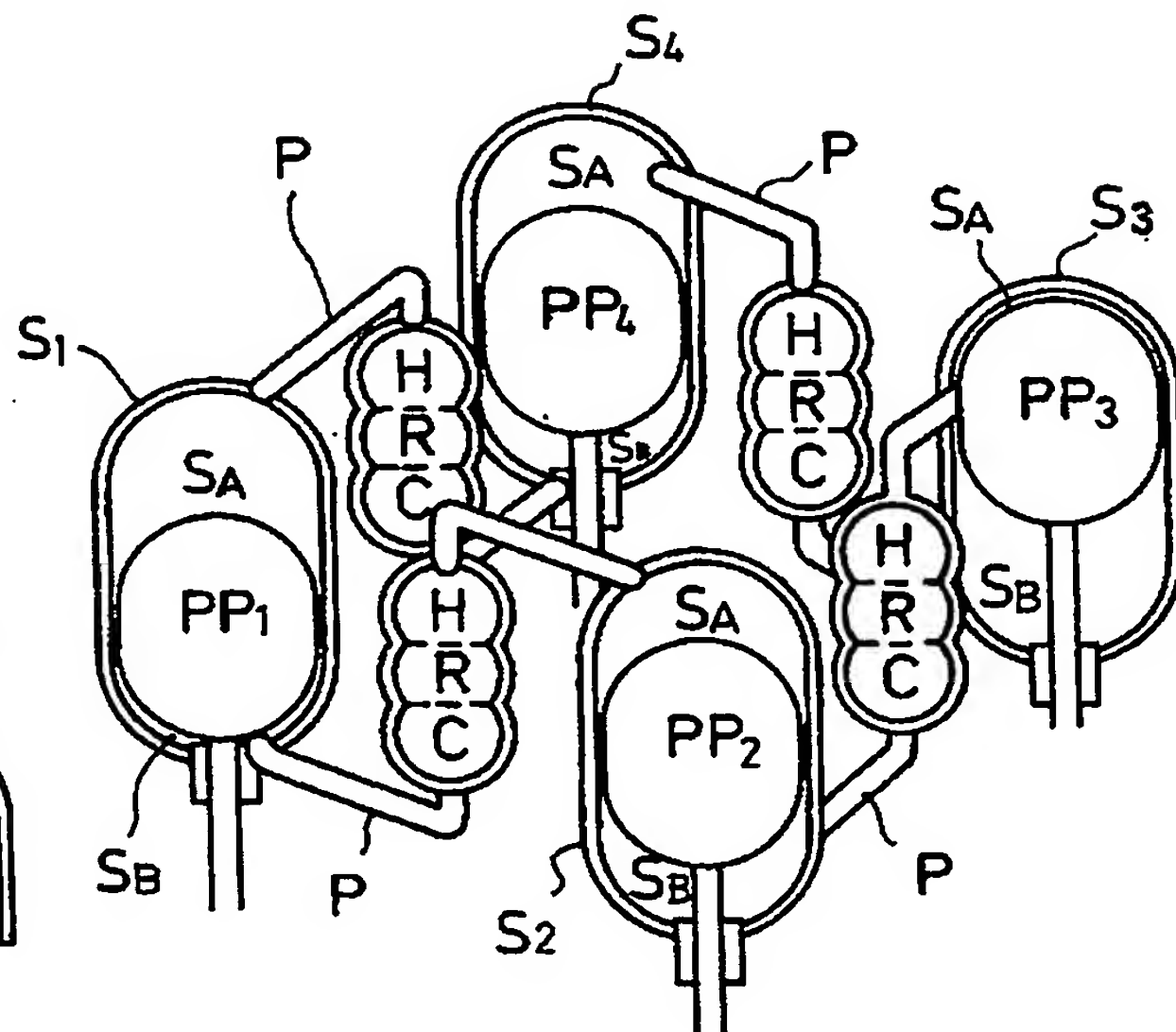
(a) α形



(b) β形



(c) γ形



(d) ダブルアクティング形

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

本願発明は、加熱流体が複数個のシリンダを直列に加熱するコンパクトなスターリング機関に関し、特に、自動車に搭載される内燃機関の排気ガスを加熱流体とした車載用多段スターリング機関を提供することにある。

【解決手段】

各シリンダ 4、5 内にディスプレイサピストン 6、7 とパワーピストン 8、9 とがそれぞれ摺動自在に直列に嵌装され、加熱流体が複数個のシリンダ 4、5 を直列に流れて加熱する多段スターリング機関 1 であって、相互に向きを揃えて配置された 2 個のシリンダ 4、5 の中間に再生熱交換器 16、17 が配設されたものである。

【選択図】 図 4



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 3 4 1 3 1
受付番号	5 0 3 0 0 7 8 9 5 0 6
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 5 月 13 日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 3 4 1 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**